

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/014187

International filing date: 03 August 2005 (03.08.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-304121
Filing date: 19 October 2004 (19.10.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 01 September 2005 (01.09.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

08.8.2005

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 1 0 月 1 9 日
Date of Application:

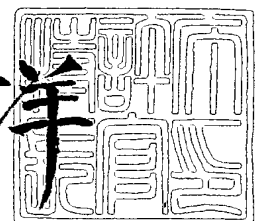
出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 3 0 4 1 2 1
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 4 - 3 0 4 1 2 1]

出 願 人 松 下 電 器 産 業 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 5 年 2 月 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願
【整理番号】 2260060014
【提出日】 平成16年10月19日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01M 10/44
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府守口市松下町 1 番 1 号 松下電池工業株式会社内
 【氏名】 鈴木 達彦
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府守口市松下町 1 番 1 号 松下電池工業株式会社内
 【氏名】 竹島 宏樹
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100097445
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岩橋 文雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100103355
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 坂口 智康
【選任した代理人】
 【識別番号】 100109667
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 内藤 浩樹
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2004-229251
 【出願日】 平成16年 8月 5日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 011305
 【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

蓄電池が放電する負荷電力を測定し、この負荷電力値と、負荷電力と蓄電池温度の関係から予め抽出した蓄電池の寿命情報とを比較して期待寿命値を算出し、放電回数を変数とする自然対数関数から第 1 寿命低下量を算出し、前記期待寿命値と前記第 1 寿命低下量との差を残存寿命値とするニッケル・水素蓄電池の寿命判定方法。

【請求項 2】

蓄電池が放電する負荷電力を測定し、この負荷電力値と、負荷電力と蓄電池温度の関係から予め抽出した蓄電池の寿命情報とを比較して期待寿命値を算出し、放電回数を変数とする自然対数関数から第 1 寿命低下量を算出し、充放電時もしくは休止時の蓄電池温度の指数関数値と、温度測定の間隔との積の積算和から第 2 寿命低下量を算出し、前記期待寿命値と前記第 1 寿命低下量および第 2 寿命低下量との差を残存寿命値とするニッケル・水素蓄電池の寿命判定方法。

【請求項 3】

蓄電池が放電する負荷電力を測定し、この負荷電力値と、負荷電力と蓄電池温度の関係から予め抽出した蓄電池の寿命情報とを比較して初期期待寿命値を算出し、充放電時もしくは休止時の蓄電池温度およびその温度を測定する時間間隔から蓄電池温度の平均値を算出し、この平均値を変数とする指数関数値と、前記初期期待寿命値との積から随時期待寿命値を算出し、放電回数を変数とする自然対数関数から第 1 寿命低下量を算出し、充放電時もしくは休止時の蓄電池温度の指数関数値と、温度測定の間隔との積の積算和から第 2 寿命低下量を算出し、前記随時期待寿命値と前記第 1 寿命低下量および第 2 寿命低下量との差を残存寿命値とするニッケル・水素蓄電池の寿命判定方法。

【請求項 4】

蓄電池の負荷電力を測定する手段と、負荷電力との蓄電池温度の関係から予め抽出した蓄電池の寿命情報を記憶する手段と、記憶された蓄電池の寿命情報と測定された負荷電力値とを比較して期待寿命値を算出する手段と、放電回数を計数する手段と、計数された放電回数を変数とする自然対数関数から第 1 寿命低下量を算出する手段と、前記の期待寿命値および第 1 寿命低下量から残存寿命値を算出する手段とを備えたニッケル・水素蓄電池の寿命判定装置。

【請求項 5】

蓄電池の負荷電力を測定する手段と、負荷電力との蓄電池温度の関係から予め抽出した蓄電池の寿命情報を記憶する手段と、記憶された蓄電池の寿命情報と測定された負荷電力値とを比較して期待寿命値を算出する手段と、放電回数を計数する手段と、計数された放電回数を変数とする自然対数関数から第 1 寿命低下量を算出する手段と、充放電時もしくは休止時の蓄電池温度を一定の間隔で測定する手段と、蓄電池温度と前記期待寿命値算出時の環境温度との差からなる指数関数値と温度測定間隔との積の積算和から第 2 寿命低下量を算出する手段と、前記の期待寿命値および第 1 寿命低下量ならびに第 2 寿命低下量から残存寿命値を算出する手段とを備えたニッケル・水素蓄電池の寿命判定装置。

【請求項 6】

蓄電池の負荷電力を測定する手段と、負荷電力との蓄電池温度の関係から予め抽出した蓄電池の寿命情報を記憶する手段と、記憶された蓄電池の寿命情報と測定された負荷電力値とを比較して初期期待寿命値を算出する手段と、充放電時もしくは休止時の蓄電池温度を一定の間隔で測定する手段と、蓄電池温度の測定回数を計数する手段と、蓄電池温度とその測定回数から蓄電池温度の平均値を算出する手段と、初期期待寿命値算出時の環境温度と前記平均値との差からなる指数関数値と初期期待寿命値との積から随時期待寿命値を算出する手段と、放電回数を計数する手段と、計数された放電回数を変数とする自然

対数関数から第 1 寿命低下量を算出する手段と、蓄電池温度と前記環境温度との差からなる指数関数値と温度測定時間間隔との積の積算和から第 2 寿命低下量を算出する手段と、前記の随時期待寿命値および第 1 寿命低下量ならびに第 2 寿命低下量から残存寿命値を算出する手段とを備えたニッケル・水素蓄電池の寿命判定装置。

【請求項 7】

寿命判定部分が蓄電池と一体に設けられた請求項 4 ないし 6 のいずれかに記載のニッケル・水素蓄電池の寿命判定装置。

【請求項 8】

残存寿命値を表示する手段を備えた請求項 4 ないし 6 のいずれかに記載のニッケル・水素蓄電池の寿命判定装置。

【請求項 9】

残存寿命値を通信する手段を備えた請求項 4 ないし 6 のいずれかに記載のニッケル・水素蓄電池の寿命判定装置。

【請求項 10】

残存寿命値により蓄電池の充電を制御する手段を備えた請求項 4 ないし 6 のいずれかに記載のニッケル・水素蓄電池の寿命判定装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ニッケル・水素蓄電池の寿命判定方法および寿命判定装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、無停電電源装置などに用いるニッケル・水素蓄電池の寿命判定方法およびそれを用いた寿命判定装置に関するものであり、より詳しくは、ニッケル・水素蓄電池独自の挙動に基づいた高精度な寿命判定方法に関する。

【背景技術】

【0002】

無停電電源装置（UPS）などのように、バックアップ用の蓄電池を内蔵した装置においては、蓄電池の寿命を検知することが保守点検の上からは重要なことである。ニッケル・水素蓄電池の寿命劣化は、負極の水素吸蔵合金の腐食劣化が主要因となるのが一般的であるが、使用温度、放電回数、放電時の負荷電力の大きさなどの要因により影響されることが多いので、寿命を判定する要素は多様であり、使用中の蓄電池の寿命を正確に判定することは容易ではない。

【0003】

従来、ニッケル・水素蓄電池の容量や寿命を判定するため、寿命末期の内部抵抗増加や、放電時の電圧変化を、寿命を判定するパラメータとして用いることが提案されている。一例として、複数の放電電流値に対応する放電電圧値の分布に基づいてその勾配を演算して劣化判定を行う装置（例えば特許文献1）、放電中に測定する内部抵抗や電池電圧を初期と相対比較して劣化判定を行う装置（例えば特許文献2）が開示されている。このような寿命判定方法は、蓄電池の内部抵抗と、これによりもたらされる電圧変化およびニッケル・水素蓄電池の寿命との相関関係に着目したもので、短期間にある程度の寿命を予測することができるという点では効果がある。

【0004】

一方、放電負荷電力値から期待寿命値を算出し、この期待寿命値と、放電回数を変数とする一次関数として算出した寿命低下量との差を残存寿命値として、蓄電池の寿命を判定する方法が提案されている（例えば特許文献3）。この方法は、蓄電池を強制的に放電させることなく、精度の高い期待寿命値を適切に補正しつつ活用できるので、鉛蓄電池などでは効果がある。

【特許文献1】 特開平8-138579号公報

【特許文献2】 特開2000-215923号公報

【特許文献3】 特開2000-243459号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1および2の方法では、内部抵抗がある程度上昇しないと寿命の判定ができない上、寿命劣化に起因する放電頻度、蓄電池温度などの要因が直接考慮されていない。さらに特許文献3の方法では、ニッケル・水素蓄電池独自の劣化挙動（負極の水素吸蔵合金の腐食劣化）のため、放電回数を変数とする一次関数にはならない。このため、いずれの場合も残存寿命値が実績値から大きく乖離するという課題があった。

【0006】

本発明は上記課題に鑑み、ニッケル・水素蓄電池の寿命を正確に判定することができる方法および装置を提供することを主たる目的としたものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明の請求項1は、蓄電池が放電する負荷電力を測定し、この負荷電力値と負荷電力の関係から予め抽出した蓄電池の寿命情報とを比較して期待寿命値を算出し、放電回数を変数とする自然対数関数から寿命低下量を算出し、期待寿命値と寿命低下量との差を残存寿命値とするニッケル・水素蓄電池の寿命判定方法を提供す

るものである。

【0008】

上述したように、ニッケル・水素蓄電池の寿命は、負極の水素吸蔵合金の腐食劣化が主要因となる。水素吸蔵合金は寿命初期に水素の吸蔵・放出に伴う体積変化に起因して、急激に自己粉砕される。ここで水素吸蔵合金の腐食劣化は加速されるが、ある程度放電回数が重なると、自己粉砕の沈静に伴って腐食劣化は抑制される。よって鉛蓄電池などのように活物質が溶解析出することによって充放電が繰り返される電池系とは異なり、ニッケル・水素蓄電池特有の挙動として、寿命劣化は放電回数を変数とする自然対数関数として示される。

【0009】

本発明はこの挙動に着目し活用したものであり、ニッケル・水素蓄電池の寿命を正確に判定することができる方法と、請求項4に示す寿命判定装置を提供することが可能となる。

【0010】

ニッケル・水素蓄電池の寿命をより正確に判定することができる方法として、本発明の請求項2は、上述した請求項1の発明に加え、充放電時もしくは休止時の蓄電池温度の指数関数値と温度測定の間隔との積の積算和から第2寿命低下量を算出し、期待寿命値と第1寿命低下量および第2寿命低下量との差を残存寿命値とするニッケル・水素蓄電池の寿命判定方法を提供するものである。

【0011】

ニッケル・水素蓄電池の寿命は電池自身の温度に対し、指数関数的に低下する。これは高温下において、水素吸蔵合金の腐食劣化が常温下よりも加速されるためである。この要素を請求項1の発明に加えることにより、ニッケル・水素蓄電池の寿命をより正確に判定することができる方法と、請求項5に示す寿命判定装置を提供することが可能となる。

【0012】

ニッケル・水素蓄電池の寿命をさらに正確に判定することができる方法として、本発明の請求項3は、上述した請求項2の発明に加え、充放電時もしくは休止時の蓄電池温度およびその温度を測定する時間間隔から平均温度を算出し、この平均温度を変数とする指数関数値と初期期待寿命値との積から随時期待寿命値を算出し、随時期待寿命値と第1寿命低下量および第2寿命低下量との差を残存寿命値とするニッケル・水素蓄電池の寿命判定方法を提供するものである。

【0013】

請求項1および2における期待寿命値（初期期待寿命値と同義）は、厳密には蓄電池の温度環境履歴により指数関数的に変化する。この要素を請求項2の発明に加えることにより、ニッケル・水素蓄電池の寿命をさらに正確に判定することができる方法と、請求項6に示す寿命判定装置を提供することが可能となる。

【発明の効果】

【0014】

以上のように本発明は、無停電電源装置に内蔵しているニッケル・水素蓄電池について、放電電力量、放電の頻度、蓄電池温度などが異なる場合でも精度よく、正確に寿命を判定できる方法と装置を提供することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

本発明の請求項1におけるニッケル・水素蓄電池の寿命判定方法は、放電時の負荷電力を測定し、この負荷電力値と、負荷電力と蓄電池温度の関係から予め抽出した蓄電池の寿命情報とを比較して期待寿命値を算出し、放電回数を変数とする自然対数関数から第1寿命低下量を算出し、前記の期待寿命値と第1寿命低下量との差を残存寿命値として寿命を判定するものである。

【0016】

具体的には、期待寿命値を L_0 、放電回数を N 、第1寿命低下量を L_1 、残存寿命値を L

とした場合、以下に示すように、第1寿命低下量は式1で、残存寿命値は式2で表される。

【0017】

$$L_1 = a \times \ln(b \times N) + c \quad \dots (式1)$$

$$L = L_0 - L_1 = L_0 - \{a \times \ln(b \times N) + c\} \quad \dots (式2)$$

ここでa、b、cは定数である。寿命低下量は、負極の水素吸蔵合金の腐食劣化と相応するので、電池構成条件を変更して腐食劣化を抑制したり、腐食劣化の影響を受けにくくした場合、 L_1 は小さくなる。

【0018】

本発明の請求項2におけるニッケル・水素蓄電池の寿命判定方法は、上述した請求項1の発明に加え、充放電時もしくは休止時の蓄電池温度の指数関数値と温度測定の間隔との積の積算和から第2寿命低下量を算出し、前記の期待寿命値と第1および第2寿命低下量との差を残存寿命値として寿命を判定するものである。

【0019】

具体的には、期待寿命値を L_0 、放電回数をN、第1寿命低下量を L_1 、温度測定の間隔をD、期待寿命値算出時の環境温度を T_0 、充放電時もしくは休止時の蓄電池温度を T_n 、第2寿命低下量を L_2 、残存寿命値をLとした場合、以下に示すように、第2寿命低下量は式3で、残存寿命値は式4で表される。

【0020】

$$L_2 = d \times \sum (D \times 2^{[(T_n - T_0)/10]}) \quad \dots (式3)$$

$$L = L_0 - (L_1 + L_2) = L_0 - \{a \times \ln(b \times N) + c\} - d \times \sum (D \times 2^{[(T_n - T_0)/10]})$$

... (式4)

ここでdは定数である。第2寿命低下量は、蓄電池温度と相応するので、電池構成条件を変更して発熱を抑制したり、放熱性を向上した場合、 L_2 は小さくなる。

【0021】

本発明の請求項3におけるニッケル・水素蓄電池の寿命判定方法は、上述した請求項2の発明に加え、充放電時もしくは休止時の蓄電池温度およびその温度を測定する時間間隔から平均温度を算出し、この平均温度を変数とする指数関数値と初期期待寿命値との積から随時期待寿命値を算出し、前記の随時期待寿命値と第1および第2寿命低下量との差を残存寿命値として寿命を判定するものである。

【0022】

具体的には、初期期待寿命値を L_0 、随時期待寿命値を L_m 、放電回数をN、第1寿命低下量を L_1 、温度測定の間隔をD、初期期待寿命値算出時の環境温度を T_0 、随時期待寿命値算出時の蓄電池温度の平均値を T_m 、充放電時もしくは休止時の蓄電池温度を T_n 、第2寿命低下量を L_2 、残存寿命値をLとした場合、以下に示すように、随時期待寿命値は式5で、残存寿命値は式6で表される。

【0023】

$$L_m = L_0 \times 2^{[(T_0 - T_m)/10]} \quad (T_m = \sum T_n / N) \quad \dots (式5)$$

$$L = L_m - (L_1 + L_2) = (L_0 \times 2^{[(T_0 - T_m)/10]}) - \{a \times \ln(b \times N) + c\} - d \times \sum (D \times 2^{[(T_n - T_0)/10]}) \quad \dots (式6)$$

これらの方法によれば、放電時にニッケル・水素蓄電池に印加される負荷電力値から寿命値を算出するのに、予め抽出した負荷電力および蓄電池温度と寿命との関係データを比較させた上で算出するので、寿命を正確に予測することができる。しかも、実際の停電によって蓄電池が本来のバックアップ機能を発揮して放電している場合には、その放電により劣化する蓄電池の寿命を補正するので、ニッケル・水素蓄電池の寿命を正確に精度よく判定することができる。

【0024】

ここで請求項3に記載の寿命判定方法のフローチャートを図1に示す。寿命判定方法が作動を開始すると、随時期待寿命値 L_m を求める動作（ルートA）および第1寿命低下量

L_1 を求める動作（ルートB）ならびに第2寿命低下量 L_2 を求める動作（ルートC）が作動する。ルートAの動作は、負荷電力値を測定し、この測定値を、負荷電力および蓄電池温度と蓄電池寿命との関係を予め求めているデータ情報でメモリーなどの記憶手段に記憶されている負荷電力-蓄電池寿命テーブルとデータ照合し、負荷電力値に応じた初期期待寿命値 L_0 を求め、初期期待寿命値算出時の環境温度と蓄電池温度の平均値を用いて上述の式5より随時期待寿命値 L_m を求める。また、ルートBの動作では放電回数 N を計数して、放電回数の自然対数関数で表された上述の式1より第1寿命低下量 L_1 を求める。さらにルートCの動作では時間間隔 D 毎に蓄電池温度 T_n を計測し、この蓄電池温度 T_n と期待寿命値算出時の環境温度 T_0 、温度測定の間隔 D を用いて上述の式3より第2寿命低下量 L_2 を求める。ついで、求めた随時期待寿命値 L_m から第1寿命低下量 L_1 と第2寿命低下量 L_2 とを減ずることにより（上述の式6参照）、残存寿命値 L を算出してニッケル・水素蓄電池の寿命を判定する。

【0025】

本発明の請求項4におけるニッケル・水素蓄電池の寿命判定装置は、蓄電池の負荷電力値を測定する負荷電力測定手段と、負荷電力との関係から予め抽出した蓄電池の寿命情報を記憶する記憶手段と、この記憶手段よりの蓄電池寿命情報および測定された負荷電力値を比較して期待寿命値を算出する手段と、放電回数を計数する手段と、計数された放電回数から第1寿命低下量を算出する手段と、前記の期待寿命値と第1寿命低下量との差から残存寿命値を算出する手段とを備えたものである。第1寿命低下量を活用することにより、停電時のバックアップ放電が蓄電池の寿命に及ぼす影響を、ニッケル・水素蓄電池の寿命判定に反映させることができる。

【0026】

これに、充放電時もしくは休止時の蓄電池温度を一定の時間間隔で測定する手段と、蓄電池温度とその測定時間間隔から第2寿命低下量を算出する手段を加え、前記の期待寿命値と第1寿命低下量および第2寿命低下量との差から残存寿命値を算出する請求項5に記載の寿命判定装置とすることにより、蓄電池温度を反映させることができるので、残存寿命値の精度が向上する。

【0027】

さらに、記憶された蓄電池の寿命情報と測定された負荷電力値とを比較して得た値を初期期待寿命値として、蓄電池温度の測定回数を計数する手段と、蓄電池温度とその測定回数から蓄電池温度の平均値を算出する手段と、この平均値と初期期待寿命値から随時期待寿命値を算出する手段を加え、前記の随時期待寿命値および第1寿命低下量ならびに第2寿命低下量から残存寿命値を算出する請求項6に記載の寿命判定装置とすることにより、期待寿命値を随時適正化できるので、残存寿命値の精度がさらに向上する。

【0028】

上述した寿命判定装置の寿命判定部分を蓄電池と一体化させ、残存寿命値を表示する手段、残存寿命値を通信する手段、残存寿命値により蓄電池の充電を制御する手段を付与することにより、より効率的なシステムとして機能させることができる。

【0029】

ここで請求項6に記載の寿命判定装置のブロック図を図2に示す。寿命判定装置1は寿命判定部2と無停電電源装置に内蔵しているニッケル・水素蓄電池3とにより形成される。寿命判定部2には、負荷電力値を測定する負荷電力測定手段4と、負荷電力および蓄電池温度と蓄電池寿命との関係を予め求めているデータ情報である負荷電力-蓄電池寿命テーブルを記憶している記憶手段5と、放電回数を計数する放電回数計数手段6と、時間間隔 D 毎に蓄電池温度を計測する蓄電池温度計測手段7と、残存寿命表示手段8と、制御部9と、充電制御手段10と、通信手段11とを内蔵している。制御部9には、負荷電力値測定手段4と記憶手段5とから算出された初期期待寿命値に蓄電池温度計測手段7からの情報を加味して随時期待寿命値を算出する随時期待寿命値換算手段12と、放電回数を計数する放電回数計数手段6からの情報を寿命低下量に換算する第1寿命低下量換算手段13と、時間間隔 D 毎に蓄電池温度を計測する蓄電池温度計測手段7からの情報を寿命低下

量に換算する第2寿命低下量換算手段14と、残存寿命値換算手段15とを備えている。
なお、16は無停電電源装置本体である。

【0030】

無停電電源装置に内蔵しているニッケル・水素蓄電池3が放電を始めると、寿命判定装置1が作動して負荷電力値測定手段4により負荷電力値を測定し、この負荷電力値を、記憶手段5により記憶している情報と比較して初期期待寿命値 L_0 を求め、制御部9へ出力する。ここで随時期待寿命値換算手段12は、蓄電池温度計測手段7から受けた初期期待寿命値 L_0 算出時の環境温度と、随時蓄電池温度計測手段7から送られる情報より算出した蓄電池温度の平均値との差からなる指数関数値を求め、これと初期期待寿命値 L_0 との積から随時期待寿命値 L_m を算出する。また、放電回数計数手段6により求めた放電回数 N を制御部9へ出力し、第1寿命低下量換算手段13により、実施例の場合と同様に式1から放電回数 N を変数とする自然対数関数として第1寿命低下量 L_1 を求めて出力する。さらに、時間間隔 D 毎に蓄電池温度計測手段7により計測された蓄電池温度 T_n を制御部9へ出力し、第2寿命低下量換算手段14により、 T_n と期待寿命値算出時の環境温度 T_0 との差の指数関数値と、時間間隔との積の積算和として、式3から第2寿命低下量 L_2 を求めて出力する。そして、求められた随時期待寿命値 L_m と第1寿命低下量 L_1 および第2寿命低下量 L_2 に基づき、残存寿命値換算手段15により式4から残存寿命値 L が求められる。

【0031】

この残存寿命値 L は、制御部9から残存寿命表示手段8に出力され、例えば、LEDなどの点灯、ディスプレイなどへの表示、あるいは音などにより、使用者に寿命を告知し、さらに通信手段11により無停電電源装置本体16に送られ、充電制御手段10により、放電しているニッケル・水素蓄電池3の充電を制御する。

【0032】

なお、一般にニッケル・水素蓄電池は使用者の目に触れ難い場所に設置されているので、無停電電源装置本体の制御部のように、使用者の目に触れ易い部分に残存寿命表示手段8を設けるのが効果的である。

【0033】

以下、本発明における詳細について実施例に基づいて説明するが、その要点を変更しない範囲において適宜変更して実施することが可能である。

【実施例】

【0034】

(実施例1)

球状水酸化ニッケル粉末を3次元多孔体ニッケルに充填した正極と、水素吸蔵合金粉末をニッケルメッキしたパンチングメタルに塗布した負極とを、理論容量比が2（正極に対して負極が2倍）となるように組み合わせ、スルホン化ポリプロピレン不織布からなるセパレータを介して捲回し、電極群を構成した。この電極群を鉄製でニッケルめっきされた円筒缶に挿入し、 KOH と $NaOH$ からなる電解液を用いて、直径17mm、高さ50mm、公称容量1800mAhの円筒型ニッケル・水素蓄電池を構成した。この蓄電池に寿命判定部分を一体化させる形で、上述した式1および2を成立させるための手段を付与した寿命判定装置を付設した。なお定数 a 、 b 、 c は表1に示すとおりである。この寿命判定装置は、ニッケル・水素蓄電池の残存容量が1080mAh（公称容量の60%）に達した時点をもって寿命と判断し、寿命を迎えるまでのサイクル数が α サイクルと計算された場合に「残存寿命値 $L = \alpha$ 」と表示ようにした。これを実施例1の寿命判定装置とする。

【0035】

(実施例2)

上述した式3および4を成立させるための手段を付与した以外は、実施例1と同様の寿命判定装置を作製した。これを実施例2の寿命判定装置とする。なお定数 a 、 b 、 c 、 d は表1に示すとおりである。

【0036】

(実施例3)

上述した式5および6を成立させるための手段を付与した以外は、実施例2と同様の寿命判定装置を作製した。これを実施例3の寿命判定装置とする。なお随時期待寿命値算出時の蓄電池温度の平均値 T_m は表1に示すとおりである。

【0037】

(比較例)

上述した式5および6を成立させるための手段および式3および4における自然対数関数の代わりに一次関数を付与した以外は、実施例1と同様の寿命判定装置を作製した。これを比較例の寿命判定装置とする。

【0038】

以上の寿命判定装置と一体化させたニッケル・水素蓄電池に対して、十分に初期活性サイクルを経させた後に、40℃雰囲気下で下記の充放電試験を行った。期待寿命値（初期期待寿命値） L_0 は放電電流値と周囲温度の関係から予め抽出した蓄電池の寿命情報とを比較して算出した。

【0039】

充電：900mA、最高到達電圧から5mV電圧低下時に充電停止（いわゆる $-\Delta V$ 制御方式）

休止：3日

以上の充電および休止を繰り返し、10サイクルに1度、放電電流1800mAにて1.0Vまで放電を行なった。この放電を10回行なった時点で、期待寿命値に対し、各実施例毎に付与された手段（式1～6）を用いて補正を行い、残存寿命値を求めた。これらの値と、寿命の実測値との乖離を表1に示す。

【0040】

【表1】

	a	b	c	d	T_m	T_0	L	実測値からの乖離	
								サイクル数	%
実施例1	15.3	0.92	11.2	—	—	40	75	11	17
実施例2	13.5	0.88	9.8	3	—	40	71	7	10
実施例3	13.5	0.88	9.8	3	41	40	62	-2	-2
比較例	—	—	—	3	—	40	100	36	56
実測値							64		

表1より、比較例は実測値との乖離が顕著であるのに対し、実施例1～3は実測値との乖離が僅かであることが分かる。この理由として、水素吸蔵合金の腐食劣化はサイクルの繰返しにより沈静化するため、自然対数関数に近似できるためであると考えられる。特に本実施例の場合、負極理論容量が正極理論容量の2倍となるよう電池を構成していることから、電池の寿命劣化速度が一次関数から大きく乖離し、より自然対数関数に近づいたことが影響したと考えられる。

【0041】

また実施例1に対し実施例2および3がより高精度になった理由として、充放電に伴う電池の発熱や環境温度の変化が考慮しやすくなったためと考えられる。なお本実施例では比較的放熱性の高い金属製の電池缶を用いたが、放熱性の低い樹脂製の電槽を用いた場合、実施例2および3の効果がより顕著になるものと考えられる。

【0042】

さらに本実施例では、電池の充電方法として $-\Delta V$ 制御方式の間欠充電を選択したが、温度制御方式である dT/dt 制御方式やタイマー制御方式などの間欠充電、もしくはトリクル充電を行う場合でもほぼ同様な結果が得られる。

【産業上の利用可能性】

【0 0 4 3】

本発明の劣化判定方法は、例えば、無停電電源装置などに用いるニッケル・水素蓄電池の寿命判定方法およびそれを用いた寿命判定装置において有用なものがある。

【図面の簡単な説明】

【0 0 4 4】

【図 1】 本発明の実施例におけるニッケル・水素蓄電池の寿命判定方法のフローチャート

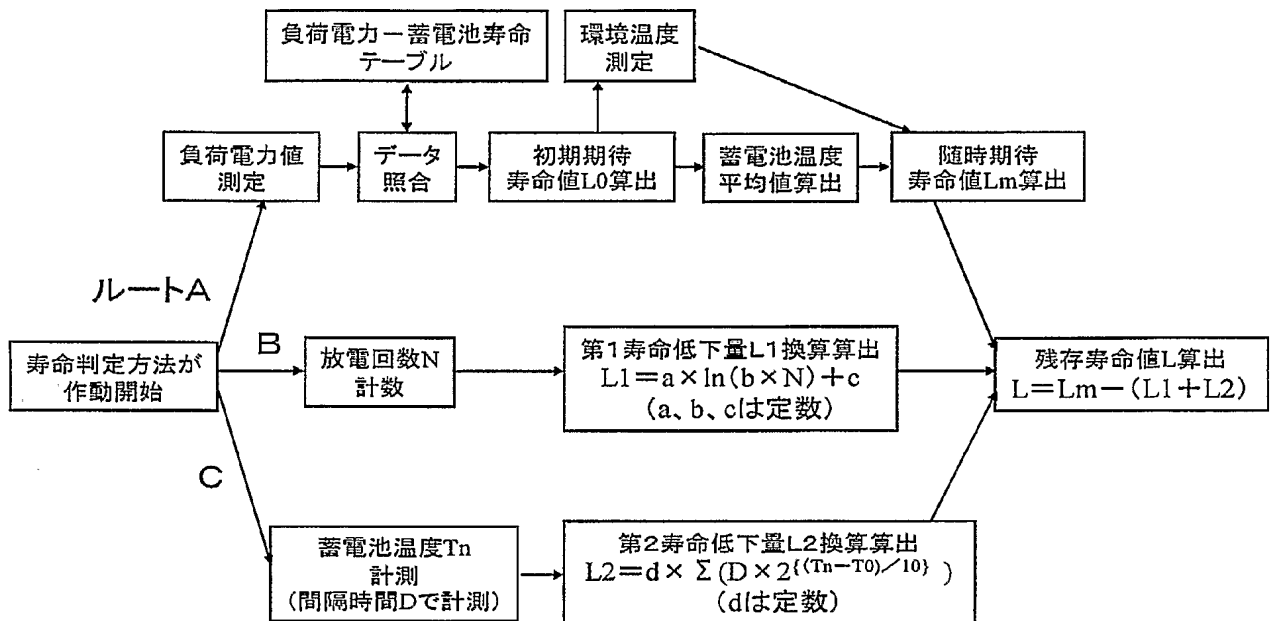
【図 2】 本発明の実施例におけるニッケル・水素蓄電池の寿命判定装置のブロック図

【符号の説明】

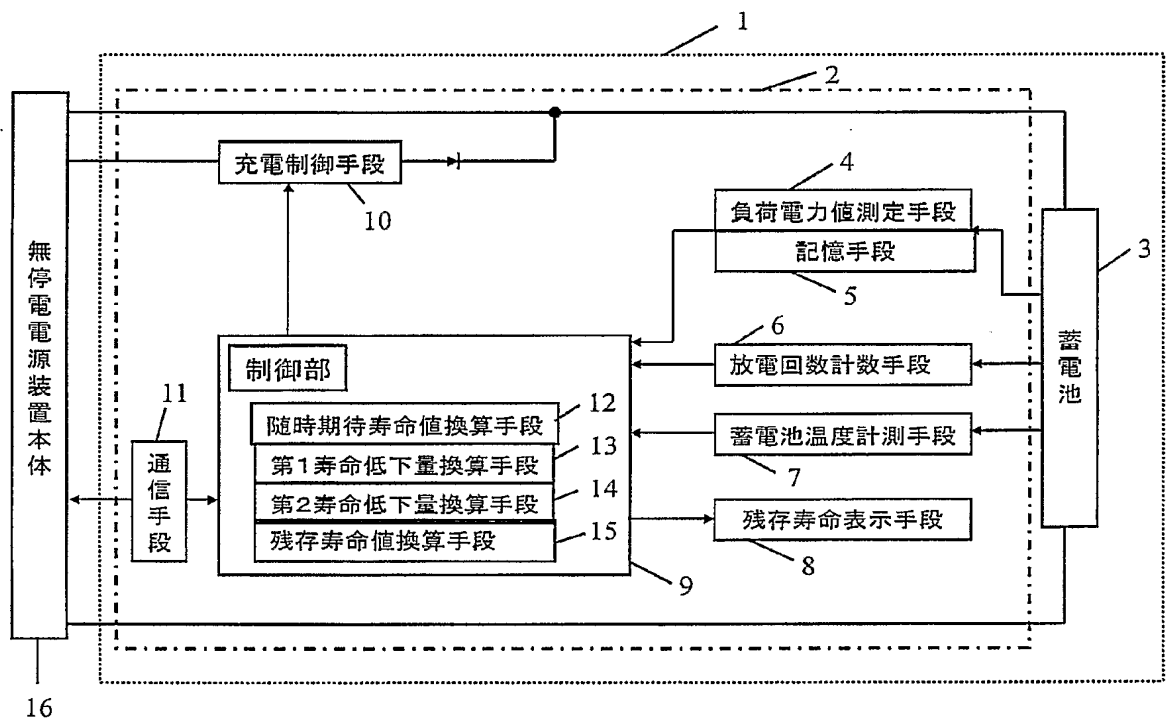
【0 0 4 5】

- 1 寿命判定装置
- 2 寿命判定部
- 3 ニッケル・水素蓄電池
- 4 負荷電力測定手段
- 5 記憶手段
- 6 放電回数計数手段
- 7 蓄電池温度計測手段
- 8 残存寿命表示手段
- 9 制御部
- 1 0 充電制御手段
- 1 1 通信手段
- 1 2 随時期待寿命値換算手段
- 1 3 第 1 寿命低下量換算手段
- 1 4 第 2 寿命低下量換算手段
- 1 5 残存寿命値換算手段
- 1 6 無停電電源装置本体

【書類名】 図面
【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 バックアップ電源として、ニッケル・水素蓄電池固有の現象に基づく補正を行いつつ、その寿命を正確に判定する。

【解決手段】 蓄電池が放電する負荷電力を測定し、この負荷電力値と、負荷電力と蓄電池温度の関係から予め抽出した蓄電池の寿命情報とを比較して期待寿命値を算出し、放電回数を変数とする自然対数関数から第 1 寿命低下量を算出し、充放電時もしくは休止時の蓄電池温度およびその温度を測定する時間間隔から第 2 寿命低下量を算出し、前記の期待寿命値と第 1 寿命低下量および第 2 寿命低下量との差を残存寿命値とし、ニッケル・水素蓄電池の寿命を判定する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 4 - 3 0 4 1 2 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社